

# 1 Introdução

Os aterros sanitários têm se convertido em obras de engenharia de grande importância na nossa sociedade, pois o rápido crescimento da população mundial e da produção industrial têm trazido como consequência um aumento considerável na quantidade de resíduos gerados diariamente; os quais demandam um lugar apto para serem depositados sem representar um problema futuro para a saúde pública e o meio ambiente.

Uma massa de resíduos disposta em um aterro sofrerá uma série de processos de degradação ao longo do tempo, os quais gerarão gases e líquidos como produto das reações ocorrentes. Para conter os efluentes líquidos gerados pela decomposição do lixo, é necessária uma barreira que impeça o transporte deles através dos solos, e evite o seu eventual contato com as águas subterrâneas. Esta barreira é o elemento do aterro sanitário conhecido como *liner*. O *liner* separa os resíduos do subsolo.

Os materiais usualmente utilizados neste tipo de obra de contenção são solos argilosos, por eles terem baixa condutividade hidráulica. No entanto, a busca de novos materiais é de suma importância, pois muitas vezes, os solos que se encontram no local da obra não possuem as propriedades desejáveis para servir como barreira de efluentes contaminados. Além disso, dependendo do material utilizado, este pode reagir positiva ou negativamente ante algumas substâncias químicas presentes no fluido percolante, que podem conseqüentemente, influenciar no comportamento da barreira.

Devido aos motivos acima mencionados, é necessário analisar a fundo as características dos resíduos e do efluente que estarão em contato com o *liner*, as condições hidrológicas e geológicas do local; o conhecimento das propriedades do material que será utilizado como camada de impermeabilização, entre outros, para construir uma obra eficiente. Devem também, ser determinados os processos construtivos que serão adotados.

Para prever com uma boa precisão o comportamento do *liner*, é preciso realizar estudos de laboratório que simulem o melhor possível os processos construtivos que vão ser executados no campo.

No presente estudo, procurou-se avaliar a influência de dois mecanismos diferentes de compactação (dinâmico, com o Proctor Normal; e estático pelo método de pisoteamento) nos valores de permeabilidade de um solo coluvionar e de um composto orgânico para seu eventual uso em uma camada impermeabilizante. O interesse da pesquisa surge porque vários autores afirmam que os processos de preparação das amostras, bem como a energia e o método de compactação utilizados afetam significativamente a permeabilidade do material. No campo, o solo é usualmente compactado com métodos de compactação por pisoteamento, como por exemplo, o pé de carneiro; enquanto que no laboratório os ensaios mais comumente utilizados para simular as condições de compactação são o Proctor Normal e o Proctor Modificado, os quais transmitem energia dinâmica ao solo. Este fato pode fazer com que os valores de condutividade hidráulica obtidos para amostras compactadas por ambos os métodos difiram consideravelmente um do outro, ou bem que o valor em campo seja significativamente diferente do determinado em laboratório.

No trabalho também se visa avaliar o comportamento de um material alternativo misturado com solo. Este material é um composto orgânico produzido a partir do processo de compostagem das aparas de grama do aeroporto internacional Galeão (RJ). Pensou-se que, por ter um alto teor de matéria orgânica e elevada capacidade de troca catiônica, o composto pode apresentar vantagens quando submetido ao contato com soluções contaminantes, retardando ou adsorvendo algumas substâncias tóxicas e, portanto, ser aproveitável em uma obra de contenção hidráulica, caso suas propriedades mecânicas e hidráulicas sejam favoráveis deste ponto de vista. Aqui, será estudado o seu comportamento quando compactado e a sua permeabilidade quando misturado em diferentes proporções com o solo.

Os ensaios para avaliar os métodos de compactação e o seu efeito no comportamento hidráulico dos materiais foram realizados em corpos de prova com diferentes teores de umidade, preparados com solo coluvionar coletado no Campo Experimental II da PUC-Rio, com composto orgânico, e com misturas em diferentes proporções de ambos os materiais. A escolha do solo coluvionar baseou-se nas suas características, típicas de um material utilizado em camadas impermeabilizantes.

A apresentação deste trabalho foi feita em seis capítulos, um anexo e dois apêndices.

No segundo capítulo faz-se uma revisão bibliográfica que abrange conceitos gerais das camadas impermeabilizantes ou *liners*, da compactação e da permeabilidade.

No capítulo 3 descreve-se a procedência do solo e do composto orgânico utilizados no estudo, o processo de amostragem e de preparação dos materiais.

Dentro do capítulo 4, encontra-se a descrição dos equipamentos utilizados para a execução dos ensaios de compactação e de permeabilidade, bem como a metodologia de cada um deles. Os procedimentos seguidos para obter a caracterização física, química e mineralógica dos materiais utilizados também são mencionados.

O capítulo 5 compreende a apresentação e discussão dos resultados obtidos nos ensaios de caracterização, compactação e permeabilidade.

No último capítulo apresentam-se as conclusões obtidas do trabalho experimental como também sugestões para pesquisas futuras relacionadas ao tema.

Ainda encontram-se nesta dissertação um anexo e dois apêndices. No Anexo I apresenta-se a micromorfologia de amostras compactadas por Proctor Normal e pisoteamento, com o objetivo de visualizar a influência de ambos os métodos na estrutura resultante e na condutividade hidráulica.

Finalmente, nos apêndices A e B se encontram, respectivamente, características adicionais do composto orgânico utilizado neste estudo e detalhes dos permeômetros flexíveis ligados a frascos de Mariotte para a execução de ensaios de permeabilidade.